



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 658 936 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 01 H 33/24
H 01 H 31/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 5074/82

⑫② Anmeldungsdatum: 26.08.1982

⑫④ Patent erteilt: 15.12.1986

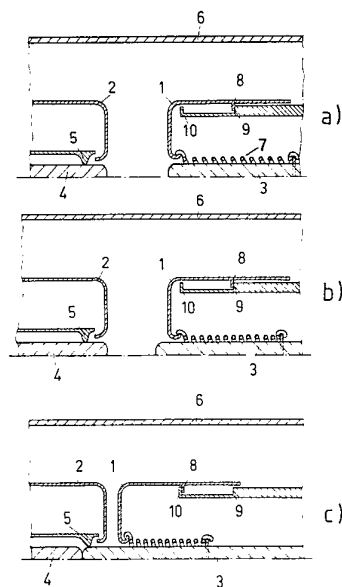
⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.12.1986

⑫③ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

⑫⑦ Erfinder:
Plessl, Andreas, Dr., Niederrohrdorf

⑫④ **Metallgekapseltes Hochspannungsschaltgerät.**

⑫⑦ Bei dem metallgekapselten Hochspannungsschaltgerät mit zwei in der Ausschaltstellung eine Trennstrecke zwischen zwei Potentialen begrenzenden Feldelektroden (1, 2) und einem die Trennstrecke in der Einschaltstellung durchsetzenden beweglichen Schaltstift (3) ist die diesen coaxial umgebende Feldelektrode (1) gemeinsam mit diesem in eine Zwischenstellung bewegbar. Die Führung von Schaltstift (3) und Feldelektrode (1) ist dabei so ausgebildet, dass während ihrer gemeinsamen Bewegung zwischen der Ausschaltstellung und der Zwischenstellung der Schaltstift (3) jeweils geringfügig über die Feldelektrode (1) hinaus in die Trennstrecke hinein vorsteht. Durch diese Massnahme wird ein beim Schalten des Hochspannungsschaltgerätes unter Spannung zündender Funke immer auf der Spitze des Schaltstiftes und nicht auf der Feldelektrode (1) ansetzen, die deshalb sehr nahe an die gegenüberliegende Feldelektrode (2) herangeführt werden kann. Die unmittelbare Nähe der Feldelektrode (1) zum Funken zentriert diesen zum einen stark auf die Achse der Trennstrecke und reduziert zum anderen optimal die elektrische Feldstärke am Funken, so dass Erdüberschläge ursächlich verhindert werden können.



PATENTANSPRÜCHE

1. Metallgekapseltes Hochspannungsschaltgerät mit zwei in der Ausschaltstellung eine Trennstrecke zwischen zwei Potentialen begrenzenden Feldelektroden (1, 2) und einem die Trennstrecke in der Einschaltstellung durchsetzenden beweglichen Schaltstift (3), mit dem die diesen coaxial umgebende Feldelektrode (1) gemeinsam in eine Zwischenstellung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass bei der gemeinsamen Bewegung von Schaltstift (3) und ihn umgebender Feldelektrode (1) zwischen der Ausschaltstellung und der Zwischenstellung der Schaltstift (3) jeweils über die ihn umgebende Feldelektrode (1) mindestens soweit hinaus und in die Trennstrecke hinein vorsteht, dass sich bei vorhandener Potentialdifferenz an seiner überstehenden Spitze ein höheres elektrisches Feld als an der ihn umgebenden Feldelektrode (1) einstellt.

2. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der beiden Feldelektroden (1, 2) in der Zwischenstellung kleiner ist als die Zündstanz für einen Funken zwischen den Feldelektroden (1, 2) bei vorgegebener Potentialdifferenz.

3. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltstift (3) mit der ihn umgebenden Feldelektrode (1) in Bewegungsrichtung federnd verbunden ist.

4. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die federnde Verbindung durch eine Feder (7) ausgebildet ist, welche mit ihrem von der Trennstrecke abgewandten Ende am Schaltstift (3) und mit ihrem anderen Ende an der diesen umgebenden Feldelektrode (1) befestigt ist.

5. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die federnde Verbindung durch eine Kombination zweier Druckfedern (14, 15) ausgebildet ist, wobei eine der Druckfedern (14) mit ihrem der Trennstrecke abgewandten Ende am Schaltstift (3), mit ihrem anderen Ende an der diesen umgebenden Feldelektrode (1) und die zweite Druckfeder (15) in umgekehrter Weise befestigt ist.

6. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage der Befestigungspunkte der Feder (7) bzw. der Druckfedern (14, 15) derart gewählt ist, dass der Schaltstift (3) in seiner durch die Feder (7) bzw. die Druckfedern (14, 15) bestimmten Gleichgewichtslage relativ zu der ihn umgebenden Feldelektrode (1) in die Trennstrecke hinein versteht.

7. Hochspannungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der den Schaltstift (3) umgebenden Feldelektrode durch Anschläge (9, 10) in der Ausschaltstellung und in der Zwischenstellung begrenzt ist.

8. Hochspannungsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Schaltstift (3) umgebende Feldelektrode (1) aus mehreren ineinandergeschachtelten und gegeneinander beweglichen Teilstücken (11, 12, 13) teleskopartig ausziehbar gestaltet ist.

9. Hochspannungsschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltstift einen beweglichen Nachlaufstift (4) kontaktiert, wenn sich die den Schaltstift (3) umgebende Feldelektrode (1) in der Zwischenstellung befindet.

tigt, so zündet über die Trennstrecke, z.B. zwischen einem beweglichen Schaltstift und einem diesem zugeordneten Gegenschaltstück, z.B. einem Nachlaufstift, ein Funke. Nach Ausbildung des Funkenkanals stellt sich um diesen herum ein radiales elektrisches Feld ein, welches vor der Funkenzündung entlang der Trennstrecke ausgerichtet war. Bei grossen Vor- bzw. Rückzündabständen zwischen Schaltstift und Nachlaufstift kann es zu Erdüberschlägen kommen. Diese entstehen dadurch, dass aus dem primären Funkenkanal, besonders wenn dieser ausserhalb der Achse der Trennstrecke liegt, entlang des radialen elektrischen Feldes sekundäre Funkenkanäle in radialer Richtung abzweigen und auf der äusseren metallischen Kapselung ansetzen. Dadurch kann es zu Beschädigungen des Hochspannungsschaltgerätes kommen, wodurch z.B. ganze Anlagenteile eines elektrischen Energieversorgungsnetzes ausfallen oder wenigstens nachhaltig in ihrer Verfügbarkeit beeinträchtigt werden können.

Aus der DE-AS 2 831 131 ist ein metallgekapseltes Hochspannungsschaltgerät mit zwei in der Ausschaltstellung die Trennstrecke begrenzenden Feldelektroden und einem die Trennstrecke in der Einschaltstellung durchsetzenden beweglichen Schaltstift bekannt. Zur Vermeidung von Erdüberschlägen ist aus dieser Schrift weiter bekannt, die den Schaltstift coaxial umgebende Feldelektrode mit diesem gemeinsam in eine Zwischenstellung zu bewegen, wodurch das elektrische Feld am Funkenkanal zwischen den Feldelektroden in günstiger Weise durch Abschirmung beeinflusst wird. Die Führung von Schaltstift und der ihn umgebenden Feldelektrode ist gemäss dieser Schrift mittels eines mit Lenkern versehenen Hebelgetriebes derart ausgeführt, dass beim Einschaltvorgang zunächst die Feldelektrode in die Zwischenstellung überführt, und erst wenn diese erreicht ist, der Schaltstift aus dieser heraus und über diese hinaus in die Einschaltstellung bewegt wird. Beim Ausschaltvorgang sind die Verhältnisse umgekehrt.

Bei dieser Lösung wird zwar ein gewisser Abschirmeffekt bezüglich des elektrischen Feldes am Funkenkanal erreicht, jedoch ist dieser Abschirmeffekt nicht optimal, da zwischen den Feldelektroden in der Zwischenstellung ein Abstand geringer als die Zündstanz für eine Funkenbildung zwischen diesen Feldelektroden nicht eingestellt werden darf. Im übrigen ist das offenbarte mechanische Hebelgetriebe sehr aufwendig.

Der Erfindung liegt daher insbesondere die Aufgabe zugrunde, ein metallgekapseltes Hochspannungsschaltgerät der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem Erdüberschläge während der Schaltvorgänge auf einfachere und optimale Weise vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung gelöst durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Weitere Merkmale, Vorteile sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste beispielsweise Ausführungsform der erfindungswesentlichen Teile eines Hochspannungsschaltgerätes, a) in der Ausschaltstellung, b) in einer Gleichgewichtsstellung, c) in der Einschaltstellung und

Fig. 2 ebenfalls im Schnitt eine Abwandlung der erfindungswesentlichen Teile des Hochspannungsschaltgerätes nach Fig. 1, jedoch nur in der Ausschaltstellung.

Die Erfindung bezieht sich auf ein metallgekapseltes Hochspannungsschaltgerät, insbesondere einen Trennschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Werden Hochspannungsschaltgeräte unter Spannung betä-

In den Figuren sind gleiche Teile mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Alle zum unmittelbaren Ver-

ständnis der Erfindung nicht notwendigen Konstruktionsmerkmale sind in den Figuren fortgelassen worden.

Auch ist in den Figuren jeweils nur eine Hälfte des vollständigen Schnittbildes des Hochspannungsschaltgerätes gezeigt, da sich die zweite Hälfte jeweils aus der Rotations-symmetrie um die als Strich-Punkt-Linie ausgeführte Mittel-linie ergibt.

Gemäss Fig. 1 sind mit 1 und 2 zwei Feldelektroden bezeichnet. Die Feldelektrode 1 ist in Richtung zur Feldelektrode 2 hin (bzw. von dieser weg) beweglich. Mit 3 ist ein beweglicher Schaltstift bezeichnet, der von der Feldelektrode 1 koaxial umgeben ist. Das Gegenschaltstück zum Schaltstift 3 ist durch einen Nachlaufstift 4 und einen Hauptstromfinger 5 ausgebildet, die von der Feldelektrode 2 koaxial umgeben sind. Mit 6 ist die äussere metallische Kapselung bezeichnet. Schaltstift 3 und die ihn umgebende Feldelektrode 1 sind über eine Feder 7 miteinander verbunden. Die Feder 7 ist mit ihrem der Trennstrecke zwischen den Feldelektroden 1, 2 abgewandten Ende am Schaltstift 3 und mit ihrem anderen Ende an der diesen umgebenden Feldelektrode 1 befestigt. Die Ausschaltstellung des Hochspannungsschaltgerätes ist in Fig. 1 unter a) dargestellt. In dieser Stellung ist der Schaltstift 3 ganz in der ihn umgebenden Feldelektrode 1 versenkt. Die Feldelektrode 1, die, wie oben erläutert, beweglich ist, schlägt in dieser Stellung mit einem an ihrer Innenwand angebrachten Anschlaglappen 8 an einen ersten feststehenden Anschlag 9 an. Die Feder 7 ist dabei auf Zug belastet und hält somit die Feldelektrode 1 fest am Anschlag 9.

Beim Einschaltvorgang wird der Schaltstift 3 in üblicher Weise mittels eines bekannten und deshalb auch nicht dargestellten Antriebes in Richtung zum Gegenschaltstück 4, 5 bzw. der Feldelektrode 2 bewegt. Dabei entspannt sich zunächst die Feder 7. Solange die Feder 7 jedoch noch gespannt ist, verbleibt die Feldelektrode 1 am Anschlag 9. Die Befestigungspunkte der Feder 7 am Schaltstift 3 und an der Feldelektrode 1 sind nun so gewählt, dass die Feder 7 gerade entspannt ist, wenn die Spitze des Schaltstiftes 3 im Vergleich zur Länge der Trennstrecke in der Ausschaltstellung geringfügig über die Feldelektrode 1 in die Trennstrecke hinein vorsteht, und zwar mindestens soweit, dass sich bei anliegender Potentialdifferenz (zwischen den Feldelektroden) an dieser Spitze ein höheres elektrisches Feld ausbildet als an der Feldelektrode 1. Dieser Gleichgewichtszustand mit gerade entspannter Feder 7 ist in Fig. 1 unter b) dargestellt.

Bei entspannter Feder 7 wird die bewegliche Feldelektrode 1 vom Schaltstift 3 synchron mitgenommen, bis der Anschlaglappen 8 an einen zweiten feststehenden Anschlag 10 anschlägt, wodurch die Weiterbewegung der Feldelektrode 1 in einer Zwischenstellung begrenzt wird. In dieser Zwischenstellung wird der Nachlaufstift 4 bereits durch den Schaltstift 3 kontaktiert.

Bei der Weiterbewegung des Schaltstiftes 3 unter Zurückdrängung des z.B. federnd abgestützten Nachlaufstiftes 4 in die Einschaltstellung, welche in Fig. 1 unter c) dargestellt ist, wird die Feder 7 auf Druck belastet und hält deshalb die Feldelektrode 1 fest in der Zwischenstellung am Anschlag 10.

Beim Ausschaltvorgang sind die Verhältnisse genau entgegengesetzt wie beim beschriebenen Einschaltvorgang. Solange die Feder 7 auf Druck belastet ist, bleibt die Feldelektrode 1 in der Zwischenstellung am Anschlag 10. Erst wenn sich der Schaltstift 3 soweit zurückbewegt hat, dass die Feder 7 entspannt ist, löst sich die Feldelektrode 1 vom Anschlag 10 und bewegt sich synchron mit dem Schaltstift 3 zurück bis sie am Anschlag 9 anschlägt. Schliesslich wird der

Schaltstift 3 in der Feldelektrode 1 versenkt, wobei sich die Feder 7 wiederum spannt.

Bei einem Ein- bzw. Ausschaltvorgang unter Spannung zündet über die Trennstrecke ein Funke. Da der Schaltstift 3 während der Schaltvorgänge wie erläutert immer über die Feldelektrode 1 in die Trennstrecke hinein vorsteht und einen grösseren Krümmungsradius an seiner Spitze aufweist als die ihn umgebende Feldelektrode 1, bildet sich an der Spitze des Schaltstiftes 3 eine höhere elektrische Feldstärke aus als an der Feldelektrode 1, weshalb der Funke sicher auf der Spitze des Schaltstiftes 3 ansetzt. Die Feldelektrode 1 kann deshalb ohne Gefahr dicht hinter der Spitze des Schaltstiftes 3 in die Zwischenstellung mitgeführt werden, die sich aus dem gleichen Grund in einem weit geringeren Abstand von der Feldelektrode 2 befinden kann als etwa der Zünd-distanz zwischen den Feldelektroden 1, 2 bei nicht vorstehendem Schaltstift 3 entsprechen würde. Die Feldelektrode 1 zentriert durch ihre jeweils unmittelbare Nähe zum Funken diesen stark auf die Achse der Trennstrecke und reduziert gleichzeitig durch Verdrängung des elektrischen Feldes aus dem Raum zwischen den Feldelektroden 1, 2 nach aussen zur äusseren Kapselung 6 hin, die radiale elektrische Feldstärke am Funkenkanal in optimaler Weise. Dadurch wird in besonders vorteilhafter und einfacher Weise die Entwicklung von Erdüberschlägen gleich zweifach ursächlich verhindert.

Fig. 2 zeigt wie Fig. 1 unter a) die erfindungswesentlichen Teile des Hochspannungsschaltgerätes in der Ausschaltstellung, jedoch in einer zwei konstruktive Merkmale betreffenden anderen, bevorzugten Ausführungsform.

So ist zum einen nach Fig. 2 die Feldelektrode 1 aus mehreren ineinandergeschalteten Teilstücken 11, 12 und 13 zusammengesetzt und ist deshalb bei den Schaltvorgängen teleskopartig ausziehbar bzw. zusammenschiebbar. Die einzelnen Teilstücke 11, 12, 13 können dabei z.B. über Zwischenringe oder Kugellager beweglich gegeneinander gelagert und durch übliche Mittel gegen ein Auseinanderfallen beim Ausziehen gesichert werden. Die Zwischenstellung ist dann durch die maximale Ausziehlänge der Feldelektrode 1 bestimmt, während in der Ausschaltstellung die Teilstücke 11, 12, 13 praktisch vollkommen ineinandergeschoben sind. Die Feldelektrode 1 benötigt daher in dieser Ausführungsform in vorteilhafter Weise nicht mehr Raum als z.B. eine feststehende Feldelektrode. Zum anderen ist nach Fig. 2 die auf Druck und Zug belastete Feder 7 nach Fig. 1 durch zwei Federn 14 und 15 ersetzt, welche jeweils nur auf Druck belastet werden und daher mechanisch zuverlässiger sind. Die Druckfedern 14 und 15 sind jeweils mit einem ihrer Enden am Schaltstift 3 und mit ihren anderen Enden an der Feldelektrode 1, und zwar in der teleskopartigen Ausführungsform der Feldelektrode 1 am innersten 13 ihrer Teilstücke 11, 12, 13 abgestützt. Da die Druckfedern nur auf Druck belastet werden, ist es unnötig, sie am Schaltstift 3 oder an der Feldelektrode 1 zu befestigen; eine Abstützung genügt. Die Abstützpunkte sind dabei wieder so gewählt, dass der Schaltstift 3 in seiner durch die beiden Druckfedern 14 und 15 bestimmten relativen Gleichgewichtslage zur Feldelektrode 1 geringfügig über diese hinaus in die Trennstrecke hinein vorsteht. In dieser Gleichgewichtslage können die Druckfedern 14 und 15 durchaus auf Druck belastet sein. Auch können sie unterschiedliche Federkonstanten, Längen oder Durchmesser aufweisen. Vorzugsweise werden die Längen der Druckfedern 14 und 15 und die Abstützpunkte so gewählt, dass in der Ausschaltstellung und in der Einschaltstellung jeweils eine der Druckfedern 14 oder 15 entlastet oder wenigstens fast entlastet ist.

